(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103703571 B
(45)授权公告日 2016.03.30

(21)申请号 201280013654.7
(22)申请日 2012.03.16
(30)优先权数据
10-2011-0023839 2011.03.17 KR
10-2012-0025681 2012.03.13 KR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2012/001901 2012.03.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/125000 KO 2012.09.20
(73)专利权人 LG化学株式会社
地址 韩国首尔
(72)发明人 权润京 金贤哲
(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司 11225
代理人 朱梅 张皓
(51)Int.Cl.
H01L 31/049(2014.01)
(56)对比文件
WO 2011/019415 A1,2011.02.17,
WO 2010/024349 A1,2010.03.04,
WO 2010/144520 A1,2010.12.16,
审查员 苍凯

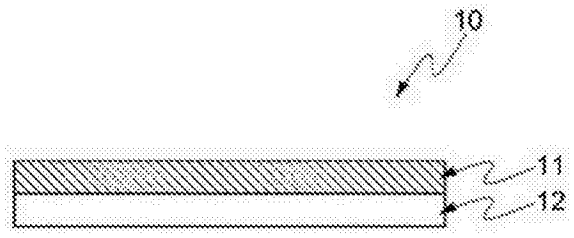
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

用于太阳能电池的环保型背板及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种环保型太阳能电池背板，及其制备方法，和光电池模块。在本发明中，通过将基于氟的聚合物分散在水中制备水性分散体组合物，将分散体组合物施用在基板上；和熔融该水性分散体组合物以制备太阳能电池背板。因此，对比使用有机溶剂的传统工艺，本发明防止了原材料成本的增加，并且由于没有使用高毒性的有机溶剂，是环保型的，而且特别是，与现在市场上商业可得的太阳能电池背板相比，即使在极端条件下（高温度和湿度），仍具有优异的物理性质，如粘合强度和变色稳定性。



CN 103703571 B

1. 一种用于太阳能电池的背板，包括：

基板；和

在基板的至少一个表面上形成的含有基于氟的聚合物的树脂层，

其中所述树脂层为用包含水和基于氟的聚合物的分散组合物形成的涂层，以及

其中所述用于太阳能电池的背板满足如下公式 1：

[公式 1]

$\triangle YI = YI_b - YI_a < 3$

△ YI 为 YI 值 (YI_b) 减去 YI 值 (YI_a) 得到的值，其中 YI 值 (YI_a) 通过将背板在 2 个大气压下置于 121℃和 100％相对湿度下 0 小时得到，YI 值 (YI_b) 通过将背板置于高温高湿下得到，YI 值为在 400 至 800nm 测量反射率后得到的黄度指数，并且 YI_b 为背板置于如下条件后得到的值，所述条件为压力锅试验 (PCT) 的条件下 75 小时，或者在 85℃和 100％相对湿度下 3000 小时。

2. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基于 100 重量份的分散体组合物中的基于氟的聚合物，水的含量为 100 至 2000 重量份。

3. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基于氟的聚合物包括：聚合形式的选自偏二氟乙烯 (VDF)、氟乙烯 (VF)、四氟乙烯 (TFE)、六氟丙烯 (HFP)、三氟氯乙烯 (CTFE)、三氟乙烯、六氟异丁烯、全氟丁基乙烯、全氟（甲基乙烯基醚）(PMVE)、全氟（乙基乙烯基醚）(PEVE)、全氟（丙基乙烯基）(PPVE)、全氟（己基乙烯基醚）(PHVE)、全氟 -2,2- 二甲基 -1,3- 间二氧杂环戊烯 (PDD) 和全氟 -2- 亚甲基 -4- 甲基 -1,3- 二氧戊环 (PMD) 中的一种单体的均聚物；或聚合形式的选自偏二氟乙烯 (VDF)、氟乙烯 (VF)、四氟乙烯 (TFE)、六氟丙烯 (HFP)、三氟氯乙烯 (CTFE)、三氟乙烯、六氟异丁烯、全氟丁基乙烯、全氟（甲基乙烯基醚）(PMVE)、全氟（乙基乙烯基醚）(PEVE)、全氟（丙基乙烯基）(PPVE)、全氟（己基乙烯基醚）(PHVE)、全氟 -2,2- 二甲基 -1,3- 间二氧杂环戊烯 (PDD) 和全氟 -2- 亚甲基 -4- 甲基 -1,3- 二氧戊环 (PMD) 中的至少一种单体或它们的混合物的共聚物。

4. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基于氟的聚合物包括含有聚合偏二氟乙烯的均聚物或共聚物、含有聚合氟乙烯的均聚物或共聚物，或者其混合物。

5. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基于氟的聚合物包括含有偏二氟乙烯 (VDF) 和共聚单体的共聚物，或者包含氟乙烯 (VF) 和共聚单体的共聚物，所述共聚单体为选自四氟乙烯 (TFE)、六氟丙烯 (HFP)、氯氟乙烯 (CTFE)、三氟乙烯、六氟异丁烯、全氟（丁基乙烯）、全氟（甲基乙烯基醚）(PMVE)、全氟（乙基乙烯基醚）(PEVE)、全氟（丙基乙烯基醚）(PPVE)、全氟（己基乙烯基醚）(PHVE)、全氟 -2,2- 二甲基 -1,3- 间二氧杂环戊烯 (PDD) 和全氟 -2- 甲基 -4- 甲基 -1,3- 二氧戊环 (PMD) 中的至少一种或其混合物。

6. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述基于氟的聚合物为非官能化的氟聚合物。

7. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述基于氟的聚合物通过乳液聚合制备。

8. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述基于氟的聚合物具有 10 μm 以下的粒径。

9. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述分散体组合物进一步包括表面活性剂。

10. 根据权利要求 9 所述的背板，其中基于 100 重量份的基于氟的聚合物，所述表面活性剂的用量为 0.01 至 10 重量份。

11. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述分散体组合物进一步包括颜料。

12. 根据权利要求 11 所述的背板，其中基于 100 重量份的基于氟的聚合物，所述颜料的含量为 1 至 200 重量份。

13. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述基于氟的聚合物具有 50,000 至 1,000,00 的重均分子量。

14. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基于氟的聚合物具有 80℃至 175℃的熔点。

15. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基板为金属膜或聚合物膜。

16. 根据权利要求 15 所述的背板，其中聚合物膜为丙烯酰膜、聚烯烃膜、聚酰胺膜、聚酰亚胺膜、聚氨酯膜或聚酯膜。

17. 根据权利要求 16 所述的背板，其中所述聚酯膜为聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 膜、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 膜或对苯二甲酸聚丁二醇酯 (PBT) 膜的单片、堆叠片或共挤出产品。

18. 根据权利要求 1 所述的背板，其中基板具有 50 至 500 μm 的厚度。

19. 根据权利要求 1 所述的背板，其中树脂层具有 1 至 50 μm 的厚度。

20. 根据权利要求 1 所述的背板，其中进一步包括位于基板和树脂层之间的底漆层。

21. 根据权利要求 1 所述的背板，其中所述树脂层进一步包括填料、UV 稳定剂、热稳定剂或阻隔颗粒。

22. 一种太阳能电池背板的制备方法，包括：

将含有基于氟的聚合物的分散体组合物施用在基板的至少一个表面上；和

通过熔融所施用的分散体组合物形成树脂层，以及

其中所述太阳能电池背板满足如下公式 1：

[公式 1]

$\triangle YI = YI_b - YI_a < 3$

△ YI 为 YI 值 (YI_b) 减去 YI 值 (YI_a) 得到的值，其中 YI 值 (YI_a) 通过将背板在 2 个大气压下置于 121℃和 100％相对湿度下 0 小时得到，YI 值 (YI_b) 通过将背板置于高温高湿下得到，YI 值为在 400 至 800nm 测量反射率后得到的黄度指数，并且 YI_b 为背板置于如下条件后得到的值，所述条件为压力锅试验 (PCT) 的条件下 75 小时，或者在 85℃和 100％相对湿度下 3000 小时。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中分散体组合物进一步包括选自表面活性剂和颜料的中的至少一种。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，其中在 150℃至 250℃下进行熔融。

25. 根据权利要求 22 所述的方法，其进一步包括在形成树脂层之前在基板的至少一个表面上形成底漆层。

26. 一种太阳能电池，其包括根据权利要求 1 至 21 中任意一项中的太阳能电池背板。

用于太阳能电池的环保型背板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于太阳能电池的环保型背板，使用该背板的太阳能电池，以及制备该用于太阳能电池的背板的方法。

背景技术

[0002] 如今，由于地球的环境问题和化石燃料的枯竭，对新再生能源和清洁能源的关注正在增加，并且特别是，作为代表性的无污染能源的太阳能正引起关注，其能够解决环境污染和化石燃料枯竭的问题。

[0003] 应用太阳光发电原理的太阳能电池是一种将太阳光转化为电能的装置。由于电池要长期暴露于外部环境中以容易地吸收太阳光，所以通过数个封装工艺将太阳能电池制备成元件类型以保护电池。在此，这样的元件被称为太阳能电池模块。

[0004] 一般情况下，太阳能电池模块使用具有优异的耐候性和耐久性的背板，即使当太阳能电池长时间暴露于外部环境中时，也能保护太阳能电池。这样的背板通常包括具有耐久性和耐候性的基于氟的树脂层，其层叠在基板的一侧。

[0005] 但是，由于用于背板的传统耐候性树脂层对通常作为基板的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜具有差的粘合强度，基于氟的聚合物膜可以采用挤压或浇注工艺(casting process)，然后用基于聚氨酯的粘接剂层压在基片上而获得。然而，在这种情况下，需要昂贵的制膜设备，可能需要使用粘合剂，并且可能要进一步实施额外的粘合涂布工艺和层压工艺。此外，需要使用的膜的厚度要大于在制膜过程中为了容易处理膜所需的厚度，各种添加剂和填料的使用受到限制，并且需要高的处理温度。

[0006] 另一方面，当通过制备树脂悬浮液或溶液、在基板上涂布悬浮液或溶液，并然后干燥该悬浮液或溶液制备基于氟的聚合物膜时，由于此过程使用具有高沸点的有机溶剂，如二甲基甲酰胺(DMF)，二甲基乙酰胺(DMAC)或N-甲基吡咯烷酮(NMP)，在原材料成本和对环境的影响方面是不利的。

[0007] 因此，对太阳能电池的环保型背板的需求正在增加，该环保型背板具有良好的耐久性和耐候性并降低了其生产成本。

发明内容

[0008] 本发明致力于提供一种用于太阳能电池的具有良好物理性能的经济环保型背板。

[0009] 本发明还致力于提供一种制备用于太阳能电池的背板的方法。

[0010] 本发明还致力于提供一种包含用于太阳能电池的背板的太阳能电池。

[0011] 本发明的一个方面提供了一种用于太阳能电池的背板，所述背板包括：基板和在基板的至少一个表面上形成的含有基于氟的聚合物的树脂层。特别是，不像使用有机溶剂的传统技术，本发明的树脂层为用含有水和基于氟的聚合物的分散组合物形成的涂层，并且本发明是环保的且确保良好的物理性能。

[0012] 根据本发明的一个示例性实施方式的用于太阳能电池的背板满足如下公式1：

[0013] [公式 1]

[0014] $\triangle YI=YI_b - YI_a<3$

[0015] △YI 为 YI 值 (YI_b) 减去 YI 值 (YI_a) 得到的值，其中 YI 值 (YI_a) 通过将背板在 2 个大气压下置于 121℃和 100% 相对湿度下 0 小时得到，YI 值 (YI_b) 通过将背板置于高温高湿下得到。YI 值为在 400 至 800nm 测量反射率后得到的黄度指数。在此，YI_b为背板置于如下条件后得到的值，所述条件为压力锅试验 (PCT) 的条件 [121℃，100% 相对湿度] 下 75 小时，或者在 85℃和 100% 相对湿度下 3000 小时。

[0016] 本发明的另一方面提供了一种用于太阳能的背板的制备方法，其包括 :将包含基于氟的聚合物和水的分散体组合物施用在基板的至少一个表面上 ;和通过熔融所述施加的分散体组合物形成树脂层。

[0017] 本发明的再一方面提供了一种具有用于太阳能电池的背板的太阳能电池。

[0018] 下面，将详细描述本发明的示例性实施方式。省略已知的相关功能或配置的详细描述。为了使本领域技术人员能够具体化并实践本发明而说明下面的实施方式。为了帮助理解本发明，省略部分不相关的说明，并且为了清楚地表达各种层或区域而放大厚度。本发明的范围并不受在图中所示的厚度、尺寸和比例的限制。

[0019] 图 1 为根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板的横截面图。参考图 1，根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板 10 包括基板 12 和在基板 12 的至少一个表面上形成的含有基于氟的聚合物的树脂层 11。

[0020] 根据本发明的用于太阳能电池的背板 10 中包括的基板的具体种类没有特别限制。可以使用现有技术中已知的各种材料形成基板 12，并且可以根据需要的功能和用途适当选择。

[0021] 在本发明的一个实施方式中，可以使用任何种类的金属膜或聚合物膜作为基板。在此，根据其用途，金属膜可以由常规金属成分构成，如铝或铁。聚合物膜的例子可以包括，但不限于，丙烯酸酯膜、聚烯烃膜、聚酰胺膜、聚酰亚胺膜、聚氨酯膜或聚酯膜。聚酯膜可以为，但不限于，聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）膜、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）膜、对苯二甲酸聚丁二醇酯（PBT）膜的单一或堆叠片或共挤出产品。

[0022] 另外，聚酯膜可以有良好的耐水解性。具有良好耐水解性的聚酯膜可以具有低含量的在缩聚反应中产生的低聚物。而且，通过施加额外的热处理以改善聚酯膜的耐水解性，可以减小聚酯中的含水量和收缩百分比，因此耐水解性可以进一步提高。而且，可以使用市售可得的具有良好耐水解性的产品作为膜。

[0023] 基板的厚度没有具体限制，但可以在约 50 至 500μm 范围内，或约 100 至 300μm。当基板的厚度被调整至上述范围内时，多层膜可以保持良好的导电性、防潮性能、机械性能和易处理性。同时，在本发明中，基板的厚度并不限于上述范围，但可以根据需要适当调整。

[0024] 根据本发明的示例性实施方式，基板可以经高频电火花放电处理（如电晕或等离子处理）、热处理、火焰处理、偶联剂处理、底漆处理或化学活化（采用气相路易斯酸（如BF_3）、硫酸或高温氢氧化钠），从而进一步提高对含有基于氟的聚合物的树脂层的粘合强度。

[0025] 此外，可以在基板的一个或两个表面上沉积无机氧化物以进一步提高防潮性能。无机氧化物的种类没有特殊限制，而且可以应用任何具有防潮性能的无机氧化物而无限制。在本发明中，例如作为无机氧化物，可以使用氧化硅或氧化铝，但本发明并不限于此。在

本发明中，在基板的一个或两个表面上形成无机氧化物沉积层的方法并无具体限制，但可以为本领域中一般已知的沉积方法。在此，也可以在沉积处理的层上进行表面处理，例如使用电晕处理或等离子处理、火花放电处理、火焰处理、使用增粘剂或偶联剂的处理、底漆处理或化学活化。

[0026] 根据本发明的用于太阳能电池的背板 10 包括在基板 12 上形成的含有基于氟的聚合物的树脂层 11。树脂层 11 为用含有基于氟的聚合物的分散体组合物形成的涂层，特别是其中基于氟的聚合物分散在水中的水性分散体组合物。本发明得到了一种通过使用水代替传统使用的有机溶剂的环保方法，并确定背板具有良好的质量。

[0027] 根据本发明的构成树脂层 11 的基于氟的聚合物的种类可以为包含聚合形式的选自偏二氟乙烯（VDF）、氟乙烯（VF）、四氟乙烯（TFE）、六氟丙烯（HFP）、三氟氯乙烯（CTFE）、三氟乙烯、六氟异丁烯、全氟丁基乙烯、全氟（甲基乙烯基醚）（PMVE）、全氟（乙基乙烯基醚）（PEVE）、全氟（丙基乙烯基）（PPVE）、全氟（已基乙烯基醚）（PHVE），全氟 -2,2- 二甲基 -1,3- 间二氧杂环戊烯（PDD）和全氟 -2- 亚甲基 -4- 甲基 -1,3- 二氧戊环（PMD）中的至少一种单体或它们的混合物的均聚物或共聚物。

[0028] 在本发明的一个实施方式中，基于氟的聚合物可以是包含聚合的偏二氟乙烯（VDF）的均聚物或共聚物、包含聚合的氟乙烯（VF）的均聚物或共聚物，或者包含其至少两个的混合物，例如包含聚合的偏二氟乙烯（VDF）的共聚物。

[0029] 另外，基于氟的聚合物可以是包含偏二氟乙烯（VDF）和共聚单体的共聚物，包含氟乙烯（VF）和共聚单体的共聚物。可以聚合形式包含在共聚物中的共聚单体可以是基于氟的单体，其为四氟乙烯（TFE）、六氟丙烯（HFP）、氯氟乙烯（CTFE）、三氟乙烯、六氟异丁烯、全氟（丁基乙烯）、全氟（甲基乙烯基醚）（PMVE）、全氟（乙基乙烯基醚）（PEVE）、全氟（丙基乙烯基醚）（PPVE），全氟（已基乙烯基醚）（PHVE）、全氟 -2,2- 二甲基 -1,3- 间二氧杂环戊烯（PDD）和全氟 -2- 甲基 -4- 甲基 -1,3- 二氧戊环（PMD）中的至少一种或两种，但不限于此，例如六氟丙烯和三氟氯乙烯中的至少一种或两种。

[0030] 此外，按照基于氟的共聚物的总重量，基于氟的共聚物中的共聚单体可以具有 50wt% 以下、40wt% 以下、1 至 40wt%、10 至 30wt% 或 10 至 20wt% 的含量。在上述共聚单体的范围内，由于太阳能电池的背板可以确保耐久性和耐候性，并且引起有效的内部扩散和低干燥温度（当熔融时干燥）。

[0031] 根据本发明的构成树脂层的基于氟的聚合物可以为非官能化的氟聚合物。也就是说，非官能化的氟聚合物由至少一种基于氟的聚合物组成并且未用丙烯酸酯等改性。与用丙烯酰基改性的基于氟的聚合物、可交联官能团、羧基、环氧基、羟基、酸酐基、异氰酸基等官能化的基于氟的聚合物相比，非官能化的纯基于氟的聚合物提供良好的耐候性。由于通过向基于氟的聚合物中加入具有官能团的可聚合单体来形成官能化的基于氟的聚合物，氟的比例降低，因此耐候性降低。另外，由于稳定性降低，残留的未反应官能团可能会因为热、潮气或紫外射线而被破坏或水解。因此，导致黄化或对随后膜的粘合强度的降低。

[0032] 可用于本发明的示例性实施方式的基于氟的聚合物可以通过乳液聚合制备，并且其具有 10 μm 以下，或 0.1 至 2 μm 的粒径。在一个实施方式中，由乳液聚合制备的偏二氟乙烯聚合物具有小而均匀的粒径，该聚合物通过熔融工艺可以容易地均匀施用在基板上并获得均匀的涂布外观。

[0033] 在本发明的示例性实施方式中，基于氟的聚合物可以具有 50,000 至 1,000,00 的重均分子量。在其他示例性实施方式中，基于氟的聚合物可以具有 100,000 至 700,000，或 300,000 至 500,000 的重均分子量。本发明可以保证良好的分散性和其它物理性质。在本发明中，重均分子量为通过凝胶渗透色谱法 (GPC) 测量的标准聚苯乙烯的转化值。

[0034] 在本发明的示例性实施方式中，基于氟的聚合物可以具有 80 至 175℃，或 120 至 165℃的熔点。在本发明中，当树脂的熔点被调节至 80℃以上时，可以防止使用中用于太阳能电池的背板的变形，并且当树脂的熔点被调节至 175℃以下时，通过在低处理温度熔融基于氟的聚合物颗粒可以得到均匀涂布的外观。

[0035] 在本发明的示例性实施方式中，基于 100 重量份的基于氟的聚合物，形成树脂层的分散体组合物可以包括 100 至 2000 重量份含量的水。在此，当水的含量低于 100 重量份时，分散稳定性可能降低，并且当水的含量高于 2000 重量份时，涂层厚度可能难以调节。

[0036] 在本发明的示例性实施方式中，基于总固体含量(除了颜料)，包含在用于形成树脂层的分散组合物中的基于氟的聚合物的含量可以为 70wt% 以上，并且在其他示例性实施方式中，基于氟的聚合物的含量可以为 80wt% 以上或 90wt% 以上。当基于氟的聚合物的含量为小于 70wt% 时，树脂层的机械性能和耐候性可能降低。

[0037] 根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板也满足下面公式 1：

[0038] $\triangle YI=YI_b - YI_a<3$

[0039] △ YI 为 YI 值 (YI_b) 减去 YI 值 (YI_a) 得到的值，其中 YI 值 (YI_a) 通过将背板在 2 个大气压下置于 121℃和 100% 相对湿度下 0 小时得到，YI 值 (YI_b) 通过将背板置于高温高湿下得到。YI 值为在 400 至 800nm 测量反射率后得到的黄度指数。在此，YI_b为背板置于如下条件后得到的值，所述条件为压力锅试验 (PCT) 的条件 [121℃，100% 相对湿度] 下 75 小时，或者在 85℃和 100% 相对湿度下 3000 小时。

[0040] 根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板可以进一步包括表面活性剂，因此树脂层可以针对基板具有良好的分散性和可湿性。基于 100 重量份的基于氟的聚合物，表面活性剂的用量可以在 0.01 至 10 重量份、0.1 至 5 重量份或 0.5 至 1 重量份。当基于 100 重量份的基于氟的聚合物，表面活性剂以小于 0.01 重量份的量使用时，分散性和润湿性会有问题，因此难以在基板上均匀施用基于氟的聚合物颗粒。当表面活性剂以大于 10 重量份的量使用时，由于使用的表面活性剂过量，耐候性可能降低。

[0041] 可以用在本发明的示例性实施方式中的表面活性剂可以为非离子型、阳离子型或阴离子型。为了具有与基于氟的聚合物，聚 (偏二氟乙烯)(PVDF)，改进的混溶性，可以使用基于氟的表面活性剂，例如由杜邦生产的阴离子型基于氟的表面活性剂(如 Zonyl FS-62、FSA、FSE、FSJ、FSP、TBS 或 UR)；非离子型活性剂(如 Zonyl FSO、FSO-100、FSN 或 FS-300)；阳离子性基于氟的表面活性剂(如 Zonyl FSD)；或者同时具有阴离子和阳离子的基于氟的表面活性剂，如 Zonyl FSK 或 BYK340。除了基于氟的表面活性剂外，也可使用水溶性聚合物，如聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、甲基纤维素、乙基纤维素或苯乙烯 - 马来酸酐共聚物；如阴离子表面活性剂(如油酸钠或月桂基硫酸钠)、非离子型表面活性剂(如聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯烷基苯基醚、聚氧乙烯脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基胺或甘油脂肪酸酯)、或者含有季铵盐的阳离子表面活性剂(如月桂胺乙酸盐、烷基胺盐或月桂基三甲基氯化铵) 的表面活性剂；磷酸盐，如磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝

或磷酸锌；焦磷酸盐，如焦磷酸钙、焦磷酸镁、焦磷酸铝、焦磷酸锌；或者无机分散剂，如碳酸钙、碳酸镁、氢氧化钙、氢氧化镁、氢氧化铝、偏硅酸钙、乳酸钙、硫酸钡、胶体二氧化硅或烟雾二氧化硅。

[0042] 在本发明的示例性实施方式中，作为形成树脂层的分散组合物，可以使用在基于氟的聚合物的乳液聚合中聚合得到的基于氟的聚合物分散体，而无需另外的表面活性剂。即，基于氟的聚合物分散体可以为 PVDF 乳液分散体。另外，通过乳液聚合形成并干燥基于氟的聚合物之后，上述表面活性剂可以加入水中，并且可以分散制备得到的基于氟的聚合物颗粒。

[0043] 除了上述成分以外，本发明的树脂层可以进一步包括颜料或填料，以提高太阳能电池的发电效率，提高太阳能电池背板的物理性能，调整树脂层的颜色或不透明性或其他目的。在此，所使用的颜料或填料的例子包括炭黑、金属氧化物（如氧化铬（Cr_2O_3）、氧化铁（Fe_2O_3或Fe_3O_4）、复合金属氧化物）、金属盐或其他有机颜料。另外，可以使用白色颜料，例如氧化钛（TiO_2）、硫酸钡（$BaSO_4$）、钛酸钡（$BaTiO_3$）、钛酸锶（$SrTiO_3$）、钛酸钙（$CaTiO_3$）、碳酸钙、钛酸铅（$PbTiO_3$）、氧化锌、硫化锌、氧化镁（MgO）、氧化铝（Al_2O_3）、氧化硅（SiO_2）或氧化锆（ZrO_2），但本发明不限于此。

[0044] 可用于太阳能电池背板的颜料的种类并无特殊限制，但可以选择具有良好耐候性的颜料，因为背板会长期暴露在外界环境中。例如，应该避免使用由于颜料中双键断裂引起变色的颜料（如染料）或者由于颜料（如具有光催化功能的二氧化钛）周围聚合物链断裂引起黄化的颜料。

[0045] 二氧化钛的粒径越小，则光催化功能越活跃。因此，具有约 0.2μm 以上尺寸的二氧化钛可以表现出更好的分散性和反射率。特别是，当二氧化钛具有小于 0.2μm 的尺寸时，在长波长（约 800nm）范围内反射率降低，这在结晶硅太阳能电池的外部量子效应方面没有益处。

[0046] 随着颜料分散性的提高，白色反射率可以进一步增加，或者黑色透明性可以进一步降低。因此最好尽可能提高分散性。为了提高颜料的分散性，优选选用具有更好分散性的经过表面处理的颜料，或者使用适当的湿分散剂型颜料分散剂。分散颜料的方法可以为使用高速拌合机或球磨机或微粉磨的方法。

[0047] 基于 100 重量份的基于氟的聚合物，颜料或填料的含量可以为 1 至 200 重量份。当基于 100 重量份的基于氟的聚合物，颜料或填料的量小于 1 重量份时，反射率和 UV 阻隔性能存在问题。当颜料或填料的量大于 200 重量份时，树脂层容易损坏且耐刮伤性降低。

[0048] 另外，本发明的树脂层可以进一步包括常规组分，例如 UV 稳定剂、热稳定剂或阻隔颗粒（barrier particle）。

[0049] 本发明中包括上述组分的树脂层，即该树脂层为通过熔融在水性分散体（其中分散有组分）中形成的组分而形成的产品，可以具有约 1 至 50μm 或 3 至 30μm 的厚度。当含有基于氟的聚合物的树脂层的厚度小于 1μm 时，由于非常小的厚度，树脂层太薄，因此填料填充不充分，而且光阻隔性能可能降低。当树脂层的厚度大于 50μm 时，生产成本会增加。

[0050] 本发明中含有基于氟的聚合物的树脂层可以为涂层。在此使用的术语“涂层”是指通过涂布工艺形成的树脂层。更具体地，“涂层”是指包括上述基于氟的聚合物的树脂层，

所述树脂层通过在基板上涂布涂层溶液形成，其中涂层溶液通过将形成树脂层的组分分散在如蒸馏水的水中制备，而不是用粘合剂通过浇注或挤出形成的片层叠在基板上形成。

[0051] 图 1 展示了根据本发明的示例性实施方式的太阳能电池的背板 10，其中树脂层 11 仅在基板 12 的一个表面上形成。在本发明的其他示例性实施方式中，太阳能电池背板（未示出）可以包括在基板的两个表面上形成的树脂层。

[0052] 此外，可以进一步在基板与树脂层之间包含提供粘合强度的底漆层。在此，底漆层可以在基板的一个或两个表面上形成。

[0053] 底漆层可以在树脂层形成之前在基板的表面上形成。底漆层可以用具有可提高树脂层粘合强度的官能团的化合物形成。具体地，底漆层可以用选自聚胺、聚酰胺、无定形丙烯酰胺、聚乙烯亚胺、乙烯共聚物或三元共聚物、马来化聚烯烃 (maleated polyolefin)、丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯聚合物、聚酯、聚氨酯环氧聚合物和基于环氧丙烯酰基的低聚物。

[0054] 当需要时，根据本发明的示例性实施方式的太阳能电池背板可以进一步包括现有技术中已知的各种功能层。功能层可以为粘合层或绝缘层。例如，在本发明的太阳能电池背板中，上述树脂层在基板的一个表面上形成，并且粘合层和绝缘层可以在基板的另一表面上顺序形成。可以通过现有技术中已知的各种方法形成粘合层和绝缘层。例如绝缘层可以为乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物 (EVA) 或低密度线性聚乙烯 (LDPE) 层。乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物 (EVA) 或低密度线性聚乙烯 (LDPE) 层可以作为绝缘层，也可以起到提高太阳能电池模块的密封件的粘合强度，节省了生产费用并保持良好的再加工性。

[0055] 太阳能电池背板具有对太阳能电池良好的绝缘性、对外部环境的耐久性和耐侯性、可加工性、生产率和降低生产成本。

[0056] 本发明的另一方面提供了太阳能电池背板的制备方法，该方法包括在基板上形成含有基于氟的聚合物的树脂层。该方法包括将分散体组合物施用在基板的至少一个表面上；并通过熔融施用的分散体组合物形成树脂层。

[0057] 图 2 为表示根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板的制造工艺的示意图。首先，在本发明中，为了制备太阳能电池背板，使用含有基于氟的聚合物的分散体组合物。

[0058] 为此目的，在通过将基于氟的聚合物分散在水中制备分散体组合物的过程中可以在分散体组合物中进一步包含添加剂，如表面活性剂和颜料。通过可包含在树脂层中的添加剂（如填料或颜料分散剂）中含有的功能团可以形成化学相互作用，如范德华键、氢键、离子键或共价键，因此树脂层与基板之间的粘合强度也可以提高。

[0059] 之后，本发明的方法包括将分散体组合物施用到基板上并通过熔融分散体组合物形成树脂层。

[0060] 如图 2 所示，当将分散体组合物施用在基板时，基于氟的聚合物颗粒被布置在基板上，并且通过热熔融将颗粒转变成膜形态。因此，为了在上述步骤中获得均匀的膜形态，基于氟的聚合物可以具有 10 μm 以下的粒径。通常，通过乳液方法（乳液聚合）形成基于氟的聚合物。形成上述尺寸的基于氟的聚合物的方法没有具体限制，但优选乳液聚合来形成 10 μm 以下的小且均匀尺寸的基于氟的聚合物。

[0061] 在高于熔点的温度下进行熔融，例如 150 至 250℃。这里，当熔融温度低于 150℃时，分散的基于氟的聚合物不熔融，而当熔融温度高于 200℃时，基板因热受损因而容易破

坏。

[0062] 在本发明的示例性实施方式中，将树脂层施用于基板的方法没有具体限制。例如，可以通过任何能够形成均匀涂层的方法进行实施，包括已知的印刷方法，如胶版印刷和凹版印刷，以及已知的实施方法，如辊涂法、刀口涂布 (knife edge coating) 和凹版涂布。在本发明中，除了上述方法以外，可以应用现有技术中已知的各种方法，并且当需要时，涂布溶液可以进一步包括各种添加剂。

[0063] 可以用于本发明的方法的基板的具体种类如上所述，而且基板可以优先经过适当的沉积处理、热处理、等离子体处理或电晕处理。可以是预先用上述处理方法处理的基板。

[0064] 通过根据本发明的制备太阳能电池的背板的方法制备的太阳能电池的背板满足下面公式 1 ：

[0065] [公式 1]

[0066] $\triangle YI=YI_b - YI_a<3$

[0067] △ YI 为 YI 值 (YI_b) 减去 YI 值 (YI_a) 得到的值，其中 YI 值 (YI_a) 通过将背板在 2 个大气压下置于 121℃和 100% 相对湿度下 0 小时得到，YI 值 (YIb) 通过将背板置于高温高湿下得到。YI 值为在 400 至 800nm 测量反射率后得到的黄度指数。在此，YI_b为背板置于如下条件后得到的值，所述条件为压力锅试验 (PCT) 的条件 [121℃，100% 相对湿度] 下 75 小时，或者在 85℃和 100% 相对湿度下 3000 小时。

[0068] 另外，根据本发明的方法可以进一步包括在形成树脂层之前在基板的至少一个表面上形成底漆层。

[0069] 在本发明中，除了基于氟的聚合物，用于形成树脂层的涂层溶液可以进一步包括各种添加剂，如颜料、填料、UV 稳定剂或热稳定剂。在独立于上述组分而单独制备后，各种添加剂可以分散在基于氟的聚合物中，或者与含有基于氟的聚合物的组合物混合，形成粉碎物料。通过可包含在树脂层中的添加剂(如填料或颜料分散剂)中含有的功能团可以形成化学相互作用，如范德华键、氢键、离子键或共价键，因此树脂层与基板之间的粘合强度也可以提高。

[0070] 在本发明中，涂层溶液的制备方法或者包含在涂层溶液中的各组分的比例没有具体限制，并且现有技术中已知的各种方法都是适用的。

[0071] 在本发明的太阳能电池背板的制备方法中，基于氟的聚合物的含量和种类，基板和树脂层的种类，以及可进一步含有的添加剂和底漆层的说明与上面的相同。

[0072] 根据本发明的太阳能电池背板可以包括如上所述的含有基于氟的聚合物的树脂层，并且具体地，在太阳能电池背板的制备工艺中，包含在树脂层中的基于氟的聚合物可以在树脂层与基板或基板的表面处理层之间扩散进入基板或基板的表面处理层中。因此，由于在基板和树脂层之间形成的化学共价键、以及链缠结和分子链之间的范德华力，粘合强度能够提高。

[0073] 本发明的再一个方面提供了一种含有所述太阳能电池背板的太阳能电池。

[0074] 只要其包括所述太阳能电池背板，本发明的太阳能电池没有具体限制并且可以形成现有技术中已知的各种结构。

[0075] 一般，太阳能电池可以包括透明前基板、背板和在前基板与背板之间的由密封剂密封的光电池或光电池阵列。也就是说，串联或并联配置的太阳能电池周围的空隙用由热

固性塑料(乙烯 - 乙酸乙烯酯共聚物)构成的密封剂填充,太阳能电池的接受太阳光的一侧可以用透明前基板、玻璃覆盖,而另一侧可以用根据本发明的太阳能电池背板保护。

[0076] 构成光电池或光电池阵列的活化层的例子可以为晶体或无定形硅晶片,或化合物半导体,如铜铟镓硒 (CIGS) 或硫化镉碲 (CTS)。

[0077] 本发明的太阳能电池背板可以无限制的用于现有技术中已知的各种太阳能电池模块,包括包含上述活化层的太阳能电池模块。在该情况中,构成模块的方法或其他类型的材料没有具体限制。

[0078] 有益效果

[0079] 相对于制备有机溶剂的传统工艺,根据本发明的示例性实施方式的太阳能电池背板不包括除去有机溶剂的工艺。因此,由于背板不使用有毒有机溶剂,其是环保的并在苛刻条件(如高的温度和湿度)下具有良好物理性能,因此可以改善生产率和产品质量。另外,当背板不使用功能化基于氟的聚合物时,其可以具有更好的耐候性。

附图说明

[0080] 图 1 为根据本发明的示例性实施方式的用于太阳能电池的背板的横截面图 ;

[0081] 图 2 表示根据本发明的示例性实施方式的制造用于太阳能电池的背板的工艺 ;

[0082] 图 3 为应用了水性分散体之后,实施例 1 中用于太阳能电池的背板中树脂层表面的照片 ;

[0083] 图 4 为水性分散体熔融之后,实施例 1 中用于太阳能电池的背板中树脂层表面的照片 ;

[0084] 图 5 为应用了水性分散体之后,实施例 2 中用于太阳能电池的背板中树脂层表面的照片 ;

[0085] 图 6 为水性分散体熔融之后,实施例 2 中用于太阳能电池的背板中树脂层表面的照片 ;和

[0086] 图 7 为水性分散体熔融之后,对比实施例 1 中用于太阳能电池的背板中树脂层表面的照片。

[0087] 附图标记 :

[0088] 10 :用于太阳能电池的背板

[0089] 11 :树脂层

[0090] 12 :基板

具体实施方式

[0091] 下面,详细说明本发明的示例性实施方式。但是,本发明并不限于下面公开的实施方式,并可以各种形式实施。描述随后的实施方式是为了能够使本领域技术人员确定和实践本发明。

[0092] 在实施例和对比实施例中制备的膜的物理性质按照如下方式测量 :

[0093] 1、十字割痕粘合强度

[0094] 根据标准 ASTM D3002/D3359 进行横切试验。具体地,样品在水平和垂直方向上各切割 11 条线,而得到 100 个尺寸为 1mm×1mm 的方形格子。然后,将从 Nichiban 购得的

CT-24 胶带粘在切割后的表面上并随后剥离，基于以下标准观察并评价随胶带剥离的表面情况：

[0095] ＜评估十字割痕粘合强度的标准＞

[0096] 5B：没有表面剥离时

[0097] 4B：小于整个面积 5% 的表面剥离时

[0098] 3B：整个面积 5% 至 15% 的表面剥离时

[0099] 2B：整个面积 15% 至 35% 的表面剥离时

[0100] 1B：整个面积 35% 至 65% 的表面剥离时

[0101] 0B：几乎整个表面都剥离时

[0102] 2、180 度剥离强度

[0103] 根据标准 ASTM D1897，通过将样品切割成具有 10mm 的宽度并以 4.2mm/sec 的速度和 180 度的角度剥离样品来测量剥离强度。

[0104] ＜评价 180 度剥离强度的标准＞

[0105] Coat-T：当由于极好的粘合强度而使树脂层在剥离过程中被撕裂，而不能精确测量剥离强度时

[0106] PVF-T：当由于极好的粘合强度而使 PVF 层在剥离过程中被撕裂，而不能精确测量剥离强度时

[0107] 3、变色检查

[0108] 用 Shimadzu UV Vis 分光计 (UV-3000) 测量实施例和对比实施例中制备的太阳能电池背板在 400 至 800nm 范围的反射率，随后根据标准 ASTM D1925 (参考下面等式 1)获得黄化指数 (YI 值)。

[0109] [等式 1]

[0110] $YI=[100(1.28X_{CIE}-1.06Z_{CIE})]Y_{CIE}$

[0111] YI 为通过使用色差分析程序 (ASTM D1925) 的 UV/VIS/NIR 分光计计算得到的值，并且 X_{CIE}、Y_{CIE} 和 Z_{CIE} 为分别代表红色、绿色和蓝色坐标的相对值。

[0112] 4、压力锅试验 (PCT)

[0113] 在实施例和对比实施例中制备的太阳能电池背板被置于条件保持在 2atm、121℃ 和 100%R.H. 的炉中 25、50 和 75 小时，然后观察粘合强度的变化。在说明书中，单位“R.H.”是指相对湿度。

[0114] 5、耐湿性试验

[0115] 在实施例和对比实施例中制备的太阳能电池背板被置于条件保持在 85℃ 和 85%R.H. 的炉中 1000、2000 和 3000 小时，然后观察粘合强度的变化。

[0116] ＜实施例 1＞

[0117] 基板的制备

[0118] 对厚度为 250μm 的 PET 膜(来自 Kolon)的表面进行电晕处理，在其一侧上用丙烯酰底漆预先处理。

[0119] 树脂层的形成

[0120] 通过向 380g 的蒸馏水中加入 20g 的 5% 的聚乙烯醇 (PVA，POLINOL P17，购自 Oriental Chemical Industries)，并分散 100g 乳液聚合的具有约 0.3μm 粒径的非功能化

PVDF[Hylar561]。水性分散体被施用于预先制备的基板上然后在200℃熔融5分钟，从而形成树脂层。以此制备太阳能电池背板。施用了水性分散体并熔融之后的树脂层表面的照片分别如图3和图4所示。

[0121] <实施例2>

[0122] 除了在水性分散体制备中加入作为白色颜料的60g二氧化钛(粒径:约0.4μm)以外，按照实施例1中描述的相同方式制备太阳能电池背板。然后，施用了水性分散体并熔融之后的树脂层表面的照片分别如图5和图6所示。

[0123] <实施例3和4>

[0124] 除了将500g的Hylar Latex932(固含量20%)以乳液类型分散在蒸馏水中，代替分散在蒸馏水中的100g非官能化PVDF，Hylar561以外，分别按照实施例1和2中描述的相同方式制备太阳能电池背板。

[0125] <对比实施例1和2>

[0126] 除了在水性分散体制备中使用500g乳液型羟基官能化的丙烯酰基改性的基于氟的聚合物(固含量20%)以外，分别按照实施例1和2中描述的相同方式制备太阳能电池背板。

[0127] 羟基官能化的丙烯酰基改性的基于氟的聚合物的制备方法

[0128] 羟基官能化的丙烯酰基改性的基于氟的聚合物按照如下方法制备:在1L的高压反应器中将5g的15%的全氟辛酸铵溶液加入400g蒸馏水中，加入70g偏二氟乙烯(VDF)和30g甲基丙烯酸2-羟乙酯(2-HEMA)，保持反应器为80℃，随后加入1g的0.5%过硫酸钙。

[0129] <对比实施例3>

[0130] 除了使用100g具有约50至300μm粒径的悬浮聚合的PVDF代替乳液聚合的PVDF，Hylar561以外，按照实施例1中描述的相同方式制备太阳能电池背板。然后，施用了水性分散体并熔融之后的树脂层表面的照片如图7所示。

[0131] <对比实施例4>

[0132] 将市售的Tedlar膜/粘合剂/PET膜/粘合剂/Tedlar薄膜的叠层结构用作太阳能电池的背板。该叠层结构体是使用粘合剂通过挤出在PET膜的两个表面上层叠Tedlar薄膜(PVF售自Dupont，厚度:38μm)制造的产品。

[0133] <对比实施例5>

[0134] 将市售的Tedlar膜/粘合剂/PET膜/粘合剂/Tedlar薄膜的叠层结构用作太阳能电池的背板。该叠层结构体是使用粘合剂通过浇注在PET膜的两个表面上层叠Tedlar薄膜(PVF售自Dupont，厚度:25μm)制造的产品。

[0135]

	水性分散体		
	基于氟的聚合物		二氧化钛
	类型	含量 (g)	含量 (g)
实施例 1	Hylar 561	100	0
实施例 2	Hylar 561	100	60
实施例 3	Hylar Latex 932	500	0
实施例 4	Hylar Latex 932	500	60
对比实施例 1	丙烯酰基改性的基于氟的聚合物	500	0
对比实施例 2	丙烯酰基改性的基于氟的聚合物	500	60
对比实施例 3	悬浮聚合的 PVDF	100	0
对比实施例 4	Tedlar 膜/粘合剂/PET 膜/粘合剂/Tedlar 膜	-	
对比实施例 5	Tedlar 膜/粘合剂/PET 膜/粘合剂/Tedlar 膜	-	

[0136] <试验实施例 1>

[0137] 压力锅试验 (PCT) 后，在实施例 1 至 4 和对比实施例 1 和 5 中制备的太阳能电池背板上进行 180 度剥离强度和十字割痕试验。具体地，太阳能电池背板被置于 2atm、121℃和 100%R.H. 的条件下 25、50 和 75 小时，并进行 180 度剥离强度和十字割痕试验，以评价粘合强度的变化。评价结果列于表 2 中。

[0138] [表 2]

[0139]

	十字割痕试验结果				180 度剥离强度 (N/cm)			
	初始	25 小时	50 小时	75 小时	初始	25 小时	50 小时	75 小时
实施例 1	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
实施例 2	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
实施例 3	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T

[0140]

实施例 4	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
对比实施例 1	5B	4B	3B	1B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
对比实施例 2	5B	5B	3B	1B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
对比实施例 3	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量
对比实施例 4	5B	5B	5B	5B	PVF-T	PVF-T	PVF-T	1
对比实施例 5	5B	5B	5B	2B	6	5	3	1

[0141] 如表 2 中所示，在根据本发明实施例的太阳能电池背板中，含有非官能化的基于氟的聚合物的水性分散体的熔融产品，树脂层，表现出对基板 (PET) 高的初始粘合强度，并且即使进行 75 小时压力锅试验，仍能表现出良好的粘合强度。另外，即使进行 75 小时压力锅试验后，也没有表现出树脂层外观的变化，如界面的剥离或针孔的形成。

[0142] 但是，实验证实相对于使用非功能化基于氟的聚合物的情况，采用功能化的基于氟的聚合物的情况，在对比实施例 1 和 2 中压力锅试验后粘合强度降低了。

[0143] 由于具有不同尺寸和形状的 PVDF 分散在水中，在对比实施例 3 中的水性分散体很难具有良好的涂布外观。然而，当使用乳液聚合的 PVDF（实施例 1 至 4）时，粒径相对较小且均匀，因此实验证实通过熔融过程可以获得良好的涂布外观。当使用悬浮聚合的而非乳液聚合的 PVDF（对比实施例 3 中）时，粒径大而不均，因此 PVDF 不能在 PET 基板上完全熔

融。

[0144] 相反，实验证实由 Dupont 生产的 Tedlar 膜（市售可得的多层膜）（实施例 4 或 5）随着压力锅试验的进行，粘合强度显著降低。

[0145] < 试验实施例 2>

[0146] 进行湿热试验（Damp heat test）后，在实施例 1 至 4 和对比实施例 1 和 5 中分别制备的太阳能电池背板上进行 180 度剥离强度和十字割痕试验。具体地，各太阳能电池背板被置于 85℃和 85%R.H. 的条件下 1000、2000 和 3000 小时，并进行 180 度剥离强度和十字割痕试验，以评价剥离强度的变化。评价结果列于表 3 中。

[0147] [表 3]

[0148]

	十字割痕试验结果				180 度剥离强度(N/cm)			
	初始	1000 小时	2000 小时	3000 小时	初始	1000 小时	2000 小时	3000 小时
实施例 1	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
实施例 2	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T

[0149]

实施例 3	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
实施例 4	5B	5B	5B	5B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
对比实施例 1	5B	3B	2B	0B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	0
对比实施例 2	5B	5B	3B	1B	Coat-T	Coat-T	Coat-T	Coat-T
对比实施例 3	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量
对比实施例 4	5B	5B	5B	5B	PVF-T	PVF-T	PVF-T	1
对比实施例 5	5B	5B	0B	0B	6	5	3	1

[0150] 如表 3 中所示，在根据本发明实施例的太阳能电池背板中，作为含有非功能化基于氟的聚合物的水性分散体的熔融产物的树脂层对于基板 (PET) 显示出高初始粘合强度，甚至在进行湿热试验 3000 小时后，仍显示出良好的粘合强度。此外，甚至在进行湿热试验 3000 小时后，也没有表现出树脂层外观的变化，如界面的剥离或针孔的形成。

[0151] 从使用功能化基于氟的聚合物的对比实施例 1 和 2 来看，对比使用非功能化的基于氟的聚合物的情况，证实在湿热试验后粘合强度降低了。

[0152] 当使用悬浮聚合的而非乳液聚合的 PVDF（对比实施例 4）时，粒径较大且不均匀，因此 PVDF 不能在 PET 基板上完全熔融。

[0153] 相反，实验证实由 Dupont 生产的 Tedlar 膜（市售可得的多层膜）（实施例 4 或 5）随着压力锅试验的进行，粘合强度显著降低。

[0154] < 试验实施例 3>

[0155] 通过对根据实施例 1 至 4 和对比实施例 1 和 5 的太阳能电池背板进行压力锅试验并由此测量 YI 的差值（△ YI），从而获得 YI 值。具体地，各太阳能电池背板被置于 2atm、121℃和 100%R.H. 的条件下 25、50 和 75 小时，并使用 Shimadzu UV Vis 分光计 (UV-3000) 在 400 至 800nm 的波长测量反射率，得到 YI 值。结果列于表 4 中。

[0156] [表 4]

[0157]

	YI				△YI			
	初始	25 小时	50 小时	75 小时	初始	25 小时	50 小时	75 小时
实施例 1	-12.3	-11.7	-12.1	-11.9	-	0.6	0.2	0.4
实施例 2	-3.1	-3.0	-2.9	-2.7	-	0.1	0.2	0.4
实施例 3	-12.5	-12.3	-11.9	-11.8	-	0.2	0.6	0.7
实施例 4	-3.5	-3.3	-3.1	-3.1	-	0.2	0.4	0.4
对比实施例 1	-11.5	-7.5	-7.3	-6.9	-	4	4.2	4.6
对比实施例 2	-2.5	2.7	3.1	3.4	-	5.2	5.6	5.9
对比实施例 3	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量
对比实施例 4	0.7	1.4	3.6	7.3	-	0.7	2.9	6.6

[0158]

对比实施例 5	6.2	6.4	6.5	6.5	-	0.2	0.3	0.3

[0159] 如表 4 中所示，证实在为含有非功能化的基于氟的聚合物的水性分散体的熔融产物的树脂层中，压力锅试验之后显示出的 YI 值几乎没有变化。相反地，证实在使用功能化基于氟的聚合物的对比实施例 1 和 2 以及使用由 Dupont 生产的 Tedlar 膜的对比实施例 4 和 5 中显示出显著的 YI 值变化。

[0160] ＜试验实施例 4＞

[0161] 通过对根据实施例 1 至 4 和对比实施例 1 和 5 的太阳能电池背板进行湿热试验并由此测量 YI 的差值（△ YI），从而获得 YI 值。具体地，各太阳能电池背板被置于 85℃和 85%R.H. 的条件下的炉中 1000、2000 和 3000 小时，并使用 Shimadzu UV Vis 分光计 (UV-3000) 在 400 至 800nm 的波长范围测量反射率，得到 YI 值。结果列于表 5 中。

[0162] [表 5]

[0163]

	YI				△YI			
	初始	1000 小时	2000 小时	3000 小时	初始	1000 小时	2000 小时	3000 小时
实施例 1	-12.3	-11.4	-11.1	-10.5	-	0.9	1.2	1.8
实施例 2	-3.1	-2.5	-2.1	-1.9	-	0.6	1.0	1.2
实施例 3	-12.5	-12.3	-11.7	-11.5	-	0.2	0.8	1.0
实施例 4	-3.5	-2.5	-2.2	-1.8	-	1.0	1.3	1.7
对比实施例 1	-11.5	-7.5	-7.2	-6.9	-	4	4.3	4.6
对比实施例 2	-2.5	3.5	3.5	3.6	-	6.0	6.0	6.1
对比实施例 3	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量	未测量
对比实施例 4	0.7	1.9	3.0	8.7	-	1.22	2.35	8.05
对比实施例 5	6.2	7.9	9.0	9.4	-	1.68	2.76	3.16

[0164] 如表 5 中所示，证实在为含有非功能化的基于氟的聚合物的水性分散体的熔融产物的树脂层中，湿热试验之后显示出的 YI 值几乎没有变化。相反地，证实在使用功能化基于氟的聚合物的对比实施例 1 和 2 以及使用由 Dupont 生产的 Tedlar 膜的对比实施例 4 和 5 中显示出显著的 YI 值变化。

[0165] 尽管参考一定的示例性实施方式展示和描述了本发明，但本领域技术人员应理解可以做出不偏离如所附权利要求限定的本发明范围的各种形式和细节上的各种改变。

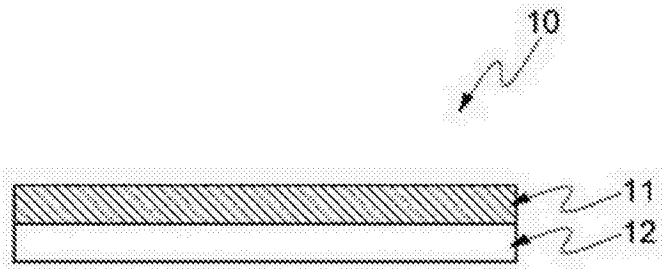


图 1

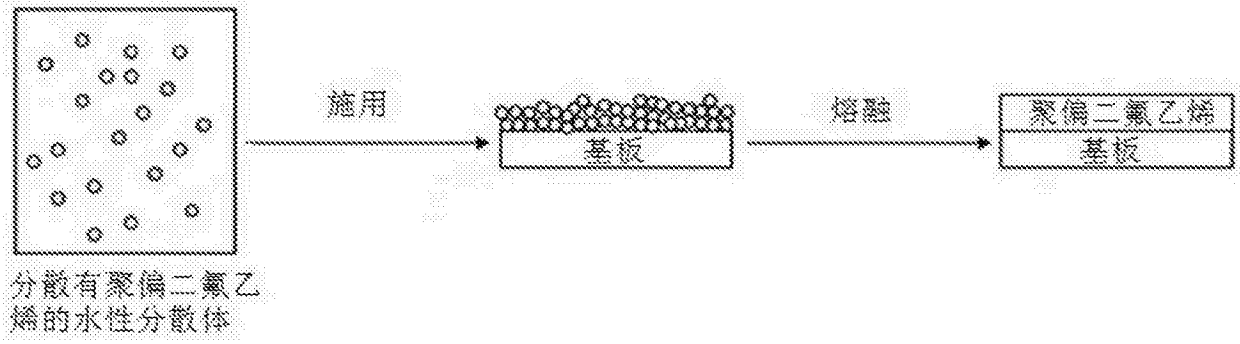


图 2

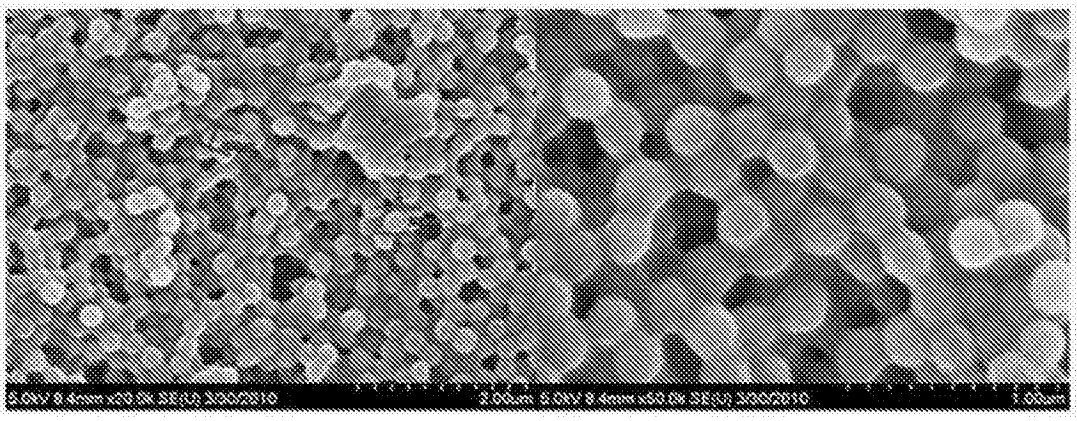


图 3

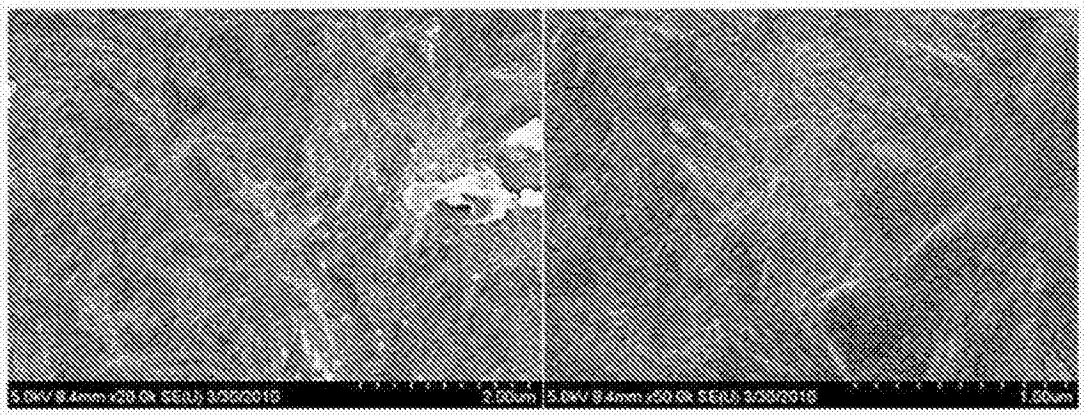


图 4

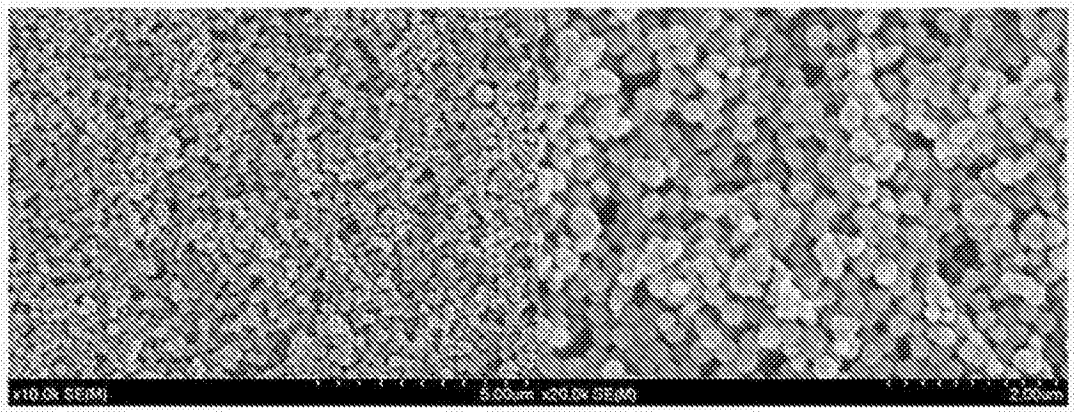


图 5

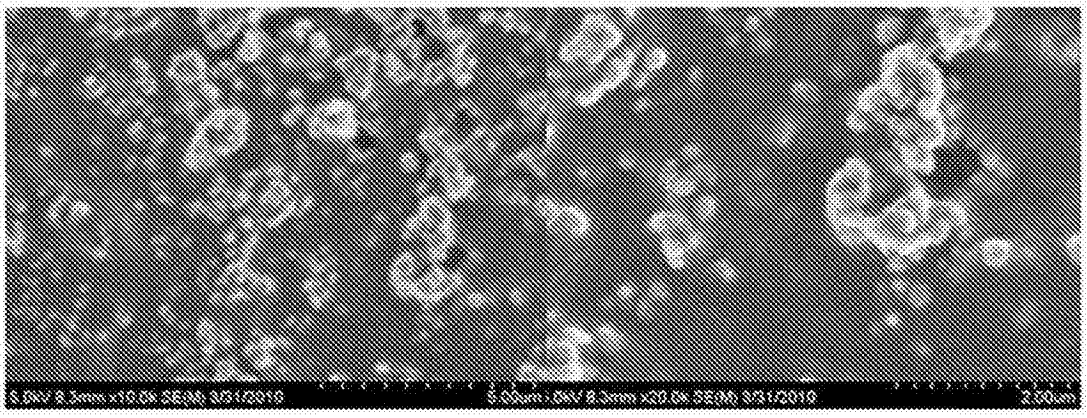


图 6

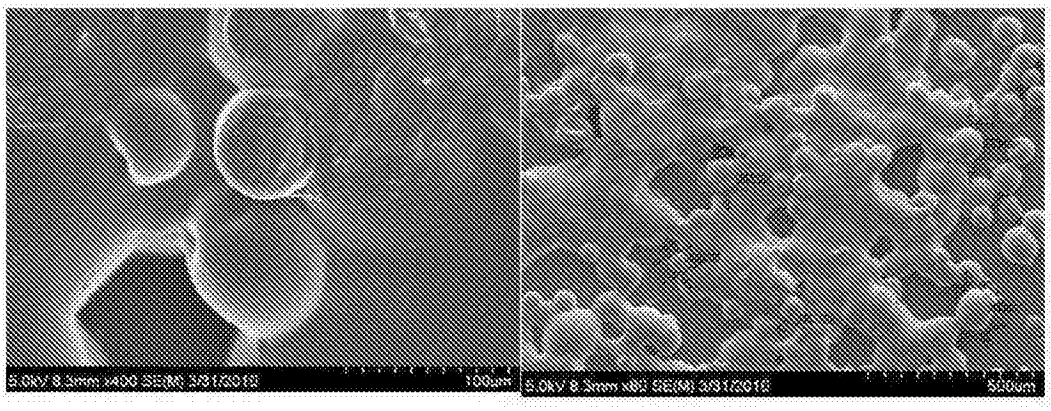


图 7